



TITLE:

# 2006年度前期研究計画提案書

AUTHOR(S):

---

CITATION:

2006年度前期研究計画提案書. 物性研究 2006, 86(5): 717-719

ISSUE DATE:

2006-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/110561>

RIGHT:

2006 年度前期  
研究計画提案書

1) 研究テーマ 環境物理学 — 先端境界領域の創出に向けて —

2) 研究会のスタイル

◇ 国際研究会ではない

◇ 滞在型研究会ではない

3) 実施計画 [研究会、研究連絡等の時期、日数、参加人数]

公募研究会          6 月          3 日間    参加予定者数          60 人

※ 外部財源の有無          有・**無**

4) 予算希望額

60 万円 (10 万円単位で上限 150 万円)

(うち出版費          0 万円、    執行予定年度          2006 年度)

5) 世話人及び提案説明者

世話人: 氏名 (所属研究機関)

本堂 毅 (東北大) 池内 了 (早稲田大) 高木 伸 (富士常葉大)  
池田 研介 (立命館大) 村瀬 雅俊 (京都大基研) 山田 耕作 (京都大)  
中岡 保夫 (大阪大) 田中 成典 (神戸大) 蛸名 邦禎 (神戸大)

連絡責任者氏名          蛸名 邦禎          e-mail          ebina@kobe-u.ac.jp

提案説明者氏名          蛸名 邦禎          e-mail          ebina@kobe-u.ac.jp

6) 研究テーマの内容 (用紙を追加して下さい。)

物理学は、種々の新たな対象に挑戦し、その境界を広げてきた。また、多様な自然現象を理解する諸科学の中にあって、それらを貫く共通言語を提供する役割も果たしてきた。20 世紀の後半に人々の間に認識が高まってきた環境問題に対しては、周辺諸科学からのアプローチに比べ物理学からの取り組みは遅れている。しかし、21 世紀になり、種々の環境問題に個別に対応していた状況から、環境問題の総体を総合的に捉える必要性が明らかになるにつれ、また、現象のより本質的な理解の必要性が明らかになるにつれ、物理学がそこで果たすべき役割が新たに浮かび上がってきた。

本研究計画は、物理学の対象として「環境」を新たに捉えなおすことによって、物理学の境界を広げ、また、物理学の中で培われてきた非線形非平衡系に関する知見を、具体的な環境問題の中に投影することによって、これまで理解が困難だった問題に対して新たな

光を投げかけることを目指している。特に、環境問題で取り扱われる現象は、ミクロからマクロに至るまで、非線形の空間構造と時間発展を扱う必要があるものが多く、それらの現象における発展予測の問題は、物理学への新たな挑戦的な課題と言えよう。

環境問題の世間的な関心の高まりとともに、その解決への社会的な要請は強くなってきた。しかし、現象のあまりにも単純化した捉え方に基づく問題提起も多く、学問的な課題としてきちんと定式化されていないこともしばしばある。また、同じ問題が、異なる学問領域間で異なった捉え方をされ、世間での混乱を助長している面もある。統一的な観点の創出と共通言語の確立における物理学からの貢献が期待される。他方、環境問題への国際的な取り組みの結果として、種々の複雑な自然現象の精密な測定データの蓄積が進みつつある。それに積極的に関わることから、物理学の新しい発展が生まれる可能性もある。

本研究グループは、過去3年間の基研研究会「電磁場と生体への影響」を通じて、このような認識を深めた。この経験を継承し、さらに対象を広げることによって、物理学とその周辺領域の科学の間に適切なインターフェースを設定し、周辺諸科学との間の共通言語の確立を目指すとともに、物理学自身の境界を広げ、また、これらを通じて、環境問題へのより本質的な貢献を果たすことを目指すべきであると考え、本研究計画を立案した。

具体的には、次の4つのテーマを柱として、それぞれの領域の専門家、関連する諸分野の科学者、さらに環境問題に関心のある物理学者が集まって、問題の所在の認識を共有し、今後の研究展開へ向けての討論を行うことを計画している。

1. 太陽系・宇宙の中の地球圏自然環境
2. 気象・気候と物質循環の物理 (生物過程, 化学過程との関わりを含む)
3. 複雑適応系の空間構造と時間発展 (ミクロ細胞内システムからマクロ生態システムまで)
4. 人工環境ストレス (化学物質, 電磁場,... ) と非線形生体応答

「環境物理学」の新たな研究会を提案するにあたり、これまで3年間に行ってきた「電磁場と生体への影響」に関する基研研究会 (YITP-W-03-01, YITP-W-04-01, YITP-W-05-03) の成果を、以下にまとめておく。

この研究会では、化学物質や電磁場といった人工環境による生体影響を総合的に検討してきた。というのも、従来の研究では人工環境因子の生体影響について「影響あり」と「影響なし」という一見対立するデータが提出されてきており、そのため「さらなる研究が必要である」という観点が強調されるにとどまり、実態の把握に向けた具体的な方法論の確立、理論の構築が進展してこなかったからである。

3年におよぶ研究会での物理学・生物学・医学・工学・宇宙空間物理学などの研究者間の議論を通して、電磁場などの人工環境因子の生体影響に関しては、以下のような点が明確になってきた。

- 1) 強度, 周波数, 作用時間の3タイプのウィンドウ効果 (window effects) がある。

- 2) 同一刺激に対する感受性が細胞タイプによって異なる.
- 3) 生体リズムとの相対関係によって、影響に差が見られる.
- 4) 自然環境の変動の影響が無視できない.

したがって、人工環境の生体影響を論ずる際には、少なくともこれらの4観点を含む多角的・複合的な視点が必要不可欠である。さらに、影響評価にあたっては、その当該環境因子のみによって生体影響を調べるという方法論だけでは、生体それ自体の自己調節機能が働いてしまうために、影響評価を科学的に解析することは難しくなってしまう。ここで、新たな研究アプローチが要請される。

生体の持つ学習・記憶機構を通して、微弱な人工環境因子が増幅され、その影響が発現するとする「電磁場ホルモン作用仮説」(村瀬)によると、刺激そのものではなく、刺激の時間的組み合わせが生体応答に反映されるとするパブロフの条件刺激の問題が、環境因子の生体影響評価において無視できなくなっている。このような側面を含め、生体への複合的な環境刺激の影響の系統的かつ総合的な分析が重要となることが明らかになった。

生体応答系は、長い時間をかけた進化の産物であり、そのリズムや適応性の獲得の理解には、地球をめぐる太陽系・宇宙環境の変化や変動からの影響にも目を向ける必要がある。一方、地球システム自身が、太陽からのエネルギーに駆動された物質循環・気候システムの内在的なダイナミクスを持っており、それ自身の理解やそれと生物圏との関わり方の理解も必要になる。さらに、生物圏でのミクロ(細胞内)からマクロ(生態系)に至るまでの種々の複雑適応系それ自身の理解とこれらの間の相互作用の理解も必要になる。このような認識が共有されてきたことも、過去3年間の研究会の成果と言える。

上記の研究会を通して得られた新しい視点に基づき、東北大学(本堂, 林), 東北学院大学(小林, 菅原), 大阪大学(中岡)の電磁場の生物影響に関する共同実験研究がスタートするとともに、閉鎖環境における人工電磁場の非減衰パターンに関するシミュレータの開発・実測実験の研究も、東北大学(本堂), 立命館大学(池田, 小林, 坂田, 谷川), 仙台電波高専(鈴木)の共同研究として実施され、成果を上げている。これらの研究においては、物理学・生物学のいずれの観点から見てもきちんとコントロールされた実験の設計が必要になり、新たな種類の共同作業が要請される。これらの研究によって得られた成果を通して、他の周辺諸科学との有効な連携も生まれつつある。例えば、電磁場影響問題に関する日本臨床環境医学会における「電磁波による健康障害」シンポジウムへの参加などがある。

こうした成果を踏まえ、今回提案する「環境物理学」の研究会では、はじめに上げた4つの柱を含む領域にまたがる研究をカバーしながら、それぞれの領域独自のテーマはもちろんのこと、それらの間の有機的相互関連性をも十分に考慮しながら、相互発展を目指したい。おりしも日本物理学会において、「環境物理」分科が領域13の中でスタートしており、村瀬の招待講演(2005春)などを通じて、このようなアプローチに関心をもつ物理学者も増えつつある。環境問題をベースとした物理学の発展を視野に入れながら、異分野交流をさらに展開しながら新たな共同研究が生まれることを奨励していきたい。